

Список использованных источников

1. Руководство по MySQL [Электронный ресурс] // METANIT.COM: [web-сайт]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sql/mysql/> (дата обращения 25.04.2021).
2. Программирования .NET [Электронный ресурс] // METANIT.COM: [web-сайт]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/> (дата обращения 25.04.2021).
3. SQL [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия: [web-сайт]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SQL> (дата обращения 28.04.2021).

УДК 069.02

А. Е. Финский

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ»

Аннотация. В статье предложен алгоритм цифровизации лабораторных практикумов. Рассмотрены наиболее подходящие инструменты для разработки программного продукта, благоприятно влияющие на время разработки. Обсуждаются перспективы развития и модернизации разработанного продукта.

Ключевые слова: компьютерная обучающая среда, механика жидкостей и газов, интерактивные модели и тренажёры, цифровизация.

Abstract. The article proposes an algorithm for digitalization of laboratory workshops. The most suitable tools for developing a software product, which have a beneficial effect on the development time, are considered. The prospects for the development and modernization of the developed product are discussed.

Key words: computer training environment, mechanics of liquids and gases, interactive models and simulators, digitalization.

Каждый цивилизационный этап человеческого развития сопровождался различного рода «революциями». На данном этапе это - информационная революция, которая затрагивает все сферы жизнедеятельности человека. Главным критерием того, что цивилизация перешла этап развития, являются численность населения, которая в полной мере или частично, научилось пользоваться новыми технологиями.

Основным механизмом освоения новых технологий является – система обучения новых поколений. Использование всех доступных «современных средств обучения», оказывают положительное влияние на учащихся и заметно повышают вовлечённость в процесс обучения и приобретения новых знаний. Термин «современные средства обучения» состоит из длинного списка научных

открытий и продуктов технической революции, но на первом месте, автор выделяет цифровые образовательные ресурсы (далее ЦОР).

ЦОР – это представленные в цифровом формате фотографии, видео, аудио, динамические и статические модели, а также объекты виртуальной реальности и интерактивные модели необходимые для организации учебного процесса [1].

Созданная информационная среда не должна заменять преподавателя, а обязана стать его ассистентом, помогая донести конкретные аспекты занятия, а также частично или в полной мере заменить оригинальную установку (которая подверглась цифровизации).

Разработанный алгоритм состоит из трёх блоков:

- выбор объекта цифровизации и определение необходимого уровня интерактивности;
- выбор программных продуктов для реализации;
- разработка приложения.

После выбора объекта цифровизации (в данной статье «Практикум МЖГ»), на *первом этапе* разработки необходимо определиться с нужным уровнем интерактивности, для понимания конечного вида модели.

По своей классификации ЦОР делятся на активные и пассивные. Пассивные только предоставляют обучающемуся информацию, но не влияют на её восприятие и переработку [2].

Активные в свою очередь взаимодействуют с пользователем и влияют на восприятие и переработку материала, путём манипуляции с интерактивными объектами и т. д. Существует несколько уровней интерактивности:

- условно-пассивные;
- активно-операционные;
- активно-действенные;
- активно-деятельностные.

Условно-пассивные – минимальный уровень взаимодействия пользователя с моделью. Данный уровень отличается от пассивного лишь тем, что от пользователя требуются некоторые управляющие воздействия (работа с мультимедийными клавишами). Цель условно-пассивных моделей – восприятие и усвоение подготовленной заранее информации. Формы условно-пассивного взаимодействия (чтение текста, просмотр графиков, прослушивание звука, просмотр изображений, воспроизведение аудиовизуальной композиции).

Активно-операционные формы – простое взаимодействие пользователя с интерфейсом модели. Как и на предыдущем уровне интерактивности, цель и требуемый результат заранее определены, но с большим количеством операций. Формы активно-операционных взаимодействий (переходы по визуальным объектам, копирование элементов тексто-графического контента, множественный выбор, изменение масштаба изображения, изменение пространственной ориентации и положения объектов).

Активно-действенные – это уровень характеризуется конструктивным взаимодействием с элементами модели. В этом случае пользователь обращается к клавишам и опциям модели для достижения самостоятельно (или с помощью учителя) сформулированных целей. Интерфейс модели за счет многообразия

возможных комбинаций управляющих клавиш и выбора опций позволяет пользователю сформулировать разные учебные цели (изучение явления на его модели, учебное исследование модели) и выполнить некоторое множество учебных действий. К формам активно-действенных взаимодействий относятся (удаление/добавление объекта в рабочую зону модели, drag-n-drop технология, совмещение объектов, объединение объектов, изменение параметров/характеристик объектов).

Активно-деятельностный – главное отличие от предыдущих уровней является, не изучение заранее описанных событий и явлений, а генерация собственных. Работа пользователя с представленными моделью объектами и процессами может быть произвольной. Формы взаимодействия не детерминированы, но можно указать на изменения объектов взаимодействия третьего уровня (изменения свойств объекта, создание произвольных композиций объектов, группировка объектов, изменение характеристик процессов).

После изучения установки [3] и проведения лабораторной работы в аудитории, можно описать основные элементы взаимодействия и различные входные параметры. Параметр, зависящий от пользователя всего один (число оборотов вентилятора), параметры, не зависящие от пользователя (давление в помещении, температура помещения, статическое давление в узлах). Элементы взаимодействия: поворот кранов, нажатие кнопки, перемещение измерительного прибора вдоль осей. Запись показаний датчика, в файл.

Исходя из наблюдений и знаний о формах взаимодействия, наиболее подходящим уровнем взаимодействия является активно-операционная форма с элементами активно-действенной.

Второй этап состоит из выбора оптимальной конфигурации программных продуктов, предназначенной для минимальной нагрузки на систему, а также экономии времени для разработки следующих приложений. При анализе рынка были выбраны такие критерии как:

- наличие свободной лицензии;
- низкая нагрузка на систему;
- занимаемое место на диске (т.к. оно ограничено);
- совместимость с системой.

Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа программных продуктов

Название	Совместимость	Free	Нагрузка	Память
UnrealEngine	Да	Да	562MB	37 GB
Unity 3D	Да	Да	92 MB	4.79 GB
3ds max	Нет	Нет	132,7 MB	6 GB
Blender	Да	Да	112MB	414 MB
Substance	Да	Нет	1694MB	3 GB
QuixelMixer	Да	Да	422 MB	2 GB

Итоговой комбинацией программных средств стали Unity3d, Blender, QuixelMixer. Данные продукты полностью бесплатны, отвечают критериям отбора, и имеют обширный багаж знаний и примеров других пользователей.

Заключительный этап – разработка интерактивной модели. Проектирование ЦОР можно приравнять к разработке компьютерной игры за их схожие этапы разработки. Сжатый шаблон выглядит так:

- моделирования сценария/создание математического ядра;
- разработка объектов (моделей);
- тестирование и отладка.

Интерактивная модель состоит из трёх блоков представленные на рисунке 1.



Рис. 1. Интерфейс главного меню

Практика – форма с описанием лабораторных работ, которая содержит цель работы, порядок проведения работы, общие сведения и контрольные вопросы.

Теория – форма, содержащая описание лабораторной установки, а также отображает интерактивные элементы.

Установка – интерактивная модель, позволяющая выполнить лабораторную работу в цифровом формате, максимально приближенный к аудиторному.

Математическим ядром всей установки является датчик давления, которые выдаёт статические показания, на выбранном узле. Выводимые параметры зависят от показания давления и температуры, которые меняются при каждом включении, количество оборотов турбины, заданное преподавателем, а также диаметр сечения и шероховатость трубы.

Проект выполнен в условном 3д формате (объёмные модели, без возможности осмотра со всех сторон), разработка моделей велась по соблюдению всех правил моделирования (блочное моделирование, высокополигональное моделирование, ретопология, запекание нормалей создание pbr материалов)

Разработанный цифровой практикум по разделу «Механика жидкостей и газов», позволяет провести исследование движения газовой среды в трубах переменного сечения и исследовать закономерность распространения

свободной, затопленной струи. Качественно подобранные входные параметры, сводят отличия лабораторного датчика и виртуального к минимуму. Главный недостаток, отсутствие записи значений датчика давления в таблицу с последующей генерацией графиков зависимости, и отсутствие генерации отчёта с данными для печати.

Список использованных источников

1. Елисеева Е.В., Злюбина С.Н., Цифровые образовательные ресурсы как составляющая инновационной образовательной среды современного вуза//УДК
2. Баяндин Д.В. Реализация концепции полнофункциональной предметно-ориентированной среды обучения // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). 2015. Т. 18. № 4. С. 574–601. http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v18_i4/pdf/4.pdf (дата обращения: 28.04.2021).
3. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]. – URL: <http://media.ls.urfu.ru/460/1178/2484/2458/> (дата обращения: 28.04.2021).

УДК 004.021

Н. И. Шаханов, И. А. Варфоломеев, Л. Н. Виноградова, О. В. Юдина, Е. В. Ершов

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», г. Череповец, Россия

ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МАЛОГО КОЛИЧЕСТВА ПОЛОМОК

Аннотация. Представлен обобщенный алгоритм функционирования системы прогнозирования отказов промышленного оборудования в условиях малого количества поломок. Описаны основные этапы: извлечение данных, обучение моделей с параметрической идентификацией и мониторинг данных для выявления отказов промышленного оборудования.

Ключевые слова: алгоритм, прогнозирование отказов, машинное обучение, малое количество неисправностей, промышленное оборудование.

Abstract. The report presents a generalized algorithm for the functioning of the system for predicting the failure of industrial equipment in a small number of breakdowns. The main stages are described: data extraction, training of models with parametric identification and data monitoring to detect failures of industrial equipment.

Key words: algorithm, failure prediction, machine learning, a small number of malfunctions, industrial equipment.

Эксплуатация промышленного оборудования характеризуется значительными затратами, связанными, в том числе, и с его внеплановыми простоями. Сокращение внеплановых простоев оборудования возможно за счет